

基于建模理念下的教学设计

——以高一化学必修2(苏教版)“电能转化为化学能”为例

江苏省宿迁市马陵中学 223800 胡敏友

教学实践发现,“模型匹配”策略通常是学生在解决学习问题时使用频率最高的策略,一般情况下,学生们在遇到需要解决的问题时,往往会习惯性的结合相关条件,在脑海中进行“模型”搜索,寻找出与之相关的“模型”,随后就会按照“模型”提供的思维方式和认知程序,进行有序思考、分析,进而解决问题。一般情况下,学生脑海中已有的“思维认知模型”越多,解决问题的速度就越快。

课堂教学中,选取有价值的知识要点,设计合理的教学活动,运用恰当的教学方式,帮助学生建立科学的“思维认知模型”,摒弃不合理的思维方式,引导学生借助“思维认知模型”提供的思维程序分析问题,不仅可以优化学生分析和解决问题的程序,还可以有效地发展学生化学核心素养,培养学生解决化学问题的关键能力。

以“电能转化为化学能”为例,谈如何通过不同层次问题的设计与解决,引导学生分析、建立“思维认知模型”,将化学核心素养的培育落实到课堂教学中。

一、确定教学目标

1. 通过设置问题,利用实验探究“电能转化为化学能”的原理,培育学生实验探究和证据推理素养及逻辑分析能力。

2. 运用电解质电离、物体(电解液)导电的原理,分析电解液中离子的种类和离子在外加电场下的运动方向,结合氧化还原反应、离子反应的原理分析电极反应的发生及伴随的反应现象,书写电极反应方程式,培育学生微观探析和变化观念的学科素养。

3. 通过探究电解原理在生产和生活中的具体应用,强化对“化学是一门有用的学科”的再认识,培育学生的学科意识、科学态度和社会责任感。

4. 通过“拓展训练”,对“不同离子在电极上的放电顺序”等的知识要点进行有效延伸与拓展,给学有余力的学生提供自主研习的材料信息。

二、设置探究问题

1. 请判断下列装置中(如图1、2所示)的能量转化方式,写出相关反应的方程式,指明装置中微粒的运动方向。

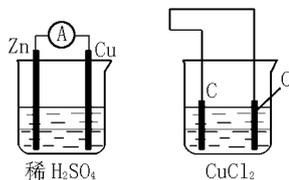


图1

图2

2. 若将上述的两个装置连成如图3所示形式,那么左右两池内的能量转化方式各是什么?

3. CuCl_2 溶液能导电的原因是什么?溶液内部的微粒将如何运动?为什么? CuCl_2 溶液导电过程中能量转化方式是什么? CuCl_2 溶液导电过程中涉及到的变化有哪些?分析其相关反应。

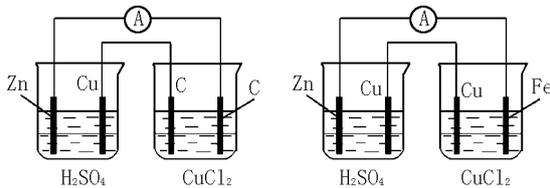


图3

图4

设计意图:复习“原电池组成”、“原电池的判断及电极方程式的书写”、“原电池中电子和离子的运动方向”等相关知识,使“氧化反应”、“还原反应”、“电离”等概念和“氧化还原反应”、“电解质溶液导电”等原理得以进一步强化,让这些概念和原理在学生的脑海里更加清晰和明确,调动学生脑海中“潜伏”的知识,作为教学的起点。将两个池子链接起来形成第2个问题,将为新授内容搭建认知平台,引导学生先进行推理和理论分析,为下一步的实验探究做理论铺垫。问题3作为追加问题呈现,借以过渡到对电解池内离子运动方向、能量转化方式及工作原理的分析内容上来,完成“电解”、“电解池”、“电极的判断”、“电解池工作原理”等知识的架构,培育学生实验探究、证据推理、微观探析和变化观念等学科素养及

逻辑分析推理能力。

4. 若将上述 CuCl_2 溶液中的两根石墨棒换成 Cu 棒(阳极)和 Fe 棒(阴极)(如图4所示)会有什么现象发生? 分析相关的电极反应。

5. 如果用两根铜棒代替上述 CuCl_2 溶液中的石墨棒做电极, 但阳极上的铜不纯(含有少量锌、金、银等杂质), 阴极的铜是纯铜(如图5所示), 那又会出现什么现象? 分析相关反应。

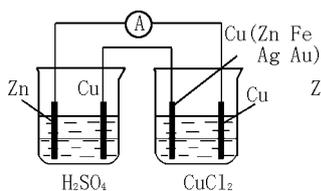


图5

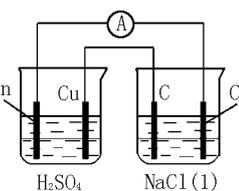


图6

6. 如果将上述电解池内的 CuCl_2 溶液更换为熔融的 $\text{NaCl}(l)$, 电极材料仍为石墨棒(如图6所示), 请分析电极反应。

7. 如果将上述电解池内的 CuCl_2 溶液更换为熔融的 $\text{Al}_2\text{O}_3(l)$, 电极材料仍为石墨棒(如图7所示), 请分析电极反应。

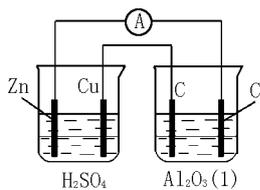


图7

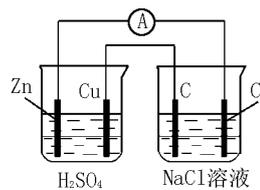


图8

8. 如果将上述电解池内的 CuCl_2 溶液更换为 NaCl 溶液, 电极材料仍为石墨棒(如图8所示), 请分析电极反应。

设计意图: 通过不断变换“电极材料”和“电解液”设计系列问题, 引导学生利用理论演绎和逻辑推理, 分析每个改变后的“电解池”内的具体的电极反应, 再借助部分实验验证分析推理结果, 激励学生自主归纳“电解原理”在实际生产和生活中应用。强化对“化学是一门有用的学科”的再认识, 培育学生的学科意识、科学态度和社会责任感。第8题作为拓展习题呈现, 是为了让学生在已知(氯碱工业和工业冶铝)总反应的情况下,

分析其电极反应, 一方面是为了培养学生“宏观辨识与微观探析”的学科素养, 另一方面是为了引导学生学会利用已经形成的“思维认知模型”分析问题, 并进行自我检测学习效果。同时引导学生对“不同离子在电极上的放电顺序”的知识要点进行自我研习, 延伸本节知识内容的深度和广度。

三、设置教学环节

环节1 电解池组成及工作原理探究

先用问题1、2对“原电池”的相关知识进行复习检测, 在矫正、强化后, 过渡到对问题3的深入讨论, 结合实验探究, 总结架构电解、电解池工作原理的相关知识网络。

环节2 电解原理的具体应用

通过不断变换电解池的电极材料和电解液, 将工业电镀、精炼铜、冶炼铝、制备金属钠等内容整合成4、5、6、7四个探究问题, 引导学生通过对比分析、逻辑推理, 总结出相关的电极反应, 强化电解原理在生产和生活中的具体应用。

环节3 训练检测, 拓展延伸

设置问题8让学生先进行交流研讨, 结合已知的“氯碱工业”的总反应, 分析其电极反应后, 教师追加“拓展问题”给学有余力的学生继续探究“不同离子在电极上的放电顺序”提供信息材料。

四、教学总结

以“两个池子”的模型为问题载体, 通过8个具体问题的不断提出, 从复习“原电池”的相关知识入手, 结合实验手段, 对问题中涉及到的知识要点进行不断延伸拓展和矫正强化, 在完善“电解池”主干知识的同时, 架构一个分析和解决与“电解池”相关问题的程序和思维认知模式——“确定电极材料→判断电极种类(阴极和阳极)→确定电极反应类型(阳氧阴还)→分析池内电解液中的微粒种类和运动方向→判断电极可能的产物及与环境可能产生的作用→书写两极的具体反应→解决与之相关其他问题”。同时, 落实“宏观辨识与微观探析”和“变化观点与证据推理”等核心素养的培育。

本文是江苏省教育科学“十三五”规划2016年度规划课题: 基于学科核心素养养成的“问题解决”课堂教学模式深度研究(编号为D/2016/02/366)阶段性研究成果

(收稿日期: 2018-06-15)